

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-355424

(43)Date of publication of application : 09.12.1992

(51)Int.Cl.

G02F 1/1333
G02F 1/13
G02F 1/1347
G03H 1/02

(21)Application number : 03-155997

(71)Applicant : ASAHI GLASS CO LTD

(22)Date of filing : 31.05.1991

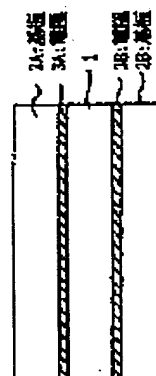
(72)Inventor : FUKUI TAKUOMI
TAKENOBU SHOTARO
TANABE YUZURU
HIRANO MASAHIRO

(54) LIGHT DIMMING BODY

(57)Abstract:

PURPOSE: To control transmission (or reflection) of light of a specified wavelength by means of putting on/off of an electric field by interposing a volume hologram optical film including liquid crystal between substrates equipped with electrodes.

CONSTITUTION: A phase type volume hologram optical film 1 comprising liquid crystal dispersed and held in a hardened material matrix and having a layer structure in which refraction factor changes periodically is interposed between substrates 2A, 2B equipped with electrodes 3A, 3B. The film 1 preferably have a layer structure in which an included quantity of liquid crystal or orientation condition of the liquid crystal is changed periodically. In addition, a transmission ratio of infrared ray shall preferably changed by existence or non-existence of a voltage applied between the electrodes 3A, 3B.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of

rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-355424

(43) 公開日 平成4年(1992)12月9日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/1333		8806-2K		
1/13	5 0 5	8806-2K		
1/1347		7610-2K		
G 0 3 H 1/02		8106-2K		

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平3-155997
(22) 出願日 平成3年(1991)5月31日

(71) 出願人 000000044
旭硝子株式会社
東京都千代田区丸の内2丁目1番2号
(72) 発明者 福井 卓臣
神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番地
旭硝子株式会社中央研究所内
(72) 発明者 武信 省太郎
神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番地
旭硝子株式会社中央研究所内
(72) 発明者 田辺 謙
神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番地
旭硝子株式会社中央研究所内
(74) 代理人 弁理士 泉名 謙治

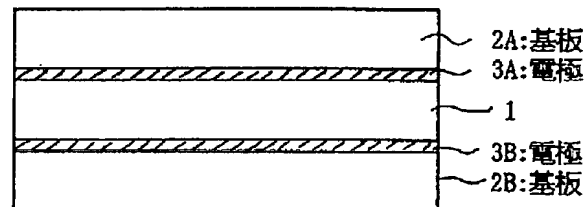
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 調光体

(57) 【要約】

【目的】 電場の印加でその光の透過特性、特に赤外線透過特性の変わる調光体を得る。

【構成】 光硬化性の未硬化物と液晶とを含む混合物から内部で屈折率が周期的に変化する層構造を有する体積ホログラム光学フィルム1を製造し、これを電極付の基板間にこれを挟持する。この調光体は、電場をオンオフすることにより、その回折特性を変えことができ、光の透過特性を変えることができる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】液晶が硬化物マトリクス中に分散保持され、その内部で屈折率が周期的に変化する層構造を有する体積ホログラム光学フィルムを電極付の基板間に挟持してなることを特徴とする調光体。

【請求項2】請求項1において、フィルムの内部で液晶の含有量が周期的に変化する層構造を有することを特徴とする調光体。

【請求項3】請求項1において、フィルムの内部で液晶の配向状態が周期的に変化する層構造を有することを特徴とする調光体。

【請求項4】請求項1～3のいずれかにおいて、電極間の電圧を印加の有無により、赤外線透過率を変化させることを特徴とする調光体。

【請求項5】請求項1～4のいずれかの調光体を、一對の透明板間に保持したことを特徴とする補強調光体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、液晶と硬化物とからなる液晶硬化物複合体を用いた調光体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】体積ホログラム光学フィルムとして、樹脂フィルム中に屈折率の異なる層が層状に積層された位相型体積ホログラム光学フィルムが知られている。これは、例えば光硬化性樹脂に2方向から位相のそろった光線をあてて、干渉を生じさせ、層状に屈折率の異なる層が積層されるようにして製造されている。

【0003】この体積ホログラム光学フィルムは、そのピッチ（屈折率の高い部分と隣接の屈折率の高い部分との間隔）によって定まる特定波長を選択的に透過したり、選択的に反射したりする。このため、ヘッドアップディスプレイやハイマウントストップランプ、立体3次元表示等に使用が検討されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】このような体積ホログラム光学フィルムを窓ガラスに貼りつければ、所望の光線のみを透過させたり、散乱させたりすることができる。しかし、この窓ガラスは、常に一定の光透過状態とすることしかできない。このため、光の透過状態を変化させることが望まれていた。

【0005】特に、赤外線は熱になるので、夏冬によりその透過率または反射率を変化させたい要望が有る。もし、赤外線をカットするためにこのような体積ホログラム光学フィルムを窓に貼り付けた場合には、常に赤外線をカットしてしまう。これは夏場には好ましいが、冬場のように赤外線を取り入れたい場合には、好ましくない。このため、スイッチのオンオフにより、ガラスの赤外線透過率を変化させることが望まれていた。

【0006】

2

【課題を解決するための手段】本発明は、前記のような課題を解決するためになされたものであり、液晶が硬化物マトリクス中に分散保持され、その内部で屈折率が周期的に変化する層構造を有する位相型体積ホログラム光学フィルムを電極付の基板間に挟持してなることを特徴とする調光体、及び、そのフィルムの内部で液晶の含有量が液晶の配向状態が周期的に変化する層構造を有することを特徴とする調光体、及び、それらが電極間の電圧を印加の有無により、赤外線の透過率を変化させることを特徴とする調光体、及び、それらの調光体を、一對の透明板間に保持したことを特徴とする補強調光体を提供するものである。

【0007】本発明の調光体では、液晶と硬化物とからなり、そのフィルムの内部で屈折率が周期的に変化する層構造を有している体積ホログラム光学フィルム、即ち、位相型体積ホログラム光学フィルムを電極付の基板間に挟持したものとすることにより、電場のオンオフにより、光の透過状態（または反射状態）を変化させることができる。

【0008】図1は、本発明の調光体の例の断面図であり、図2はそれに用いる体積ホログラム光学フィルムの断面図である。図1において、1は体積ホログラム光学フィルム、2A、2Bは基板、3A、3Bは基板表面の電極を示している。図2において、1は体積ホログラム光学フィルムを表しており、屈折率の高い層1A、1C、1E、1G…と、屈折率の低い層1B、1D、1F…とが積層されている。なお、この図では分かり易くするために、屈折率の高い層と屈折率の低い層とが完全に分離した状態で表されているが、通常は徐々に屈折率に変化している。

【0009】この屈折率の高い層と屈折率の低い層とが組み合わせられて1ピッチ(p)となっている。具体的には、屈折率の高い層1Aと、屈折率の低い層1Bを挟んで隣接している屈折率の高い層1Cとの間が1ピッチ(p)となる。

【0010】具体的には、1番目として、フィルムの内部で液晶の含有量が周期的に変化する層構造を有しているものがある。この硬化物の屈折率と液晶の屈折率とが異なることにより、液晶の含有割合によって両者の混合硬化物の屈折率に差がつく。もちろんこの極端な例としては、液晶のみの層と硬化物のみの層と完全に2分化しているものでもよい。

【0011】2番目としては、フィルムの内部で液晶の配向状態が周期的に変化する層構造を有しているものがある。液晶は配向状態により屈折率が変わるので、配向状態の差により、混合硬化物の屈折率に差がつく。

【0012】本発明によれば上記の構成をとることにより、屈折率差を大きく取り、回折効率を向上したり、外部の電界により光の透過状態や反射状態、波長依存性を変化させたりすることができる。

【0013】従来の光硬化性樹脂による体積ホログラム

光学フィルムに比して、本発明の体積ホログラム光学フィルムは硬化物と液晶とからなっているため、層間の屈折率差を大きくすることができる。また、電場を印加しない状態または電場を印加した状態の一方で液晶の屈折率と硬化物の屈折率とが一致し、他方で液晶の屈折率と硬化物の屈折率とが異なるようにしておくことにより、液晶部分の屈折率を電場によって変化させ、光の透過率を変化させることができる。

【0014】本発明の調光体の体積ホログラム光学フィルムでは、屈折率の異なる層によって回折を行う。この場合、どの波長の光を回折の対象にするかは、フィルムの材料の屈折率、層構造のピッチで定まる。例えば、屈折率が1.5程度の樹脂材料を用いる場合には、約300nmの波長の紫外、約1500nmの波長の近赤外までの間で、回折効果を発現するためには、50nm～500nm程度のピッチ(p)の層構造とすればよい。なお、高次の回折を使用することも考えられる。このため、層構造のピッチ(屈折率の高い層と隣接する屈折率の高い層との距離)は、50nm～500nm程度のピッチの層構造とすればよい。

【0015】また、特定の波長の光のみ回折させたい場合には、ピッチを一定にすればよい。これにより、特定の波長のみを透過したり、反射したりするようにできる。これに電場の印加を併用すれば、電場によって特定の波長の透過をオンオフしたり、反射をオンオフしたりするようにできる。

【0016】ある程度の波長域の光を回折させたい場合には、ピッチをその範囲に合わせて変えればよい。これにより、特定の波長域を透過したり、反射したりするようにできる。これに電場の印加を併用して、電場によって特定の波長域の透過をオンオフしたり、反射をオンオフしたりするようにできる。この応用として、夏場は太陽の赤外線を反射し、冬場は太陽の赤外線を透過するような調光窓が可能になる。

【0017】本発明の調光体の体積ホログラム光学フィルムでは、屈折率が異なる層が積層される。この屈折率差は理想的には、2つの層間で屈折率 n_1 が n_2 に急激に変化するものであるが、実際の体積ホログラム光学フィルムでは、通常徐々に屈折率に変化している。このため、その屈折率の高い層の中の最大値を n_1 、屈折率の低い層の中の最小値を n_2 とし、屈折率差 Δn を $\Delta n = n_1 - n_2$ で表す。本発明では、この屈折率差 Δn は、回折効率と回折光の半値幅に関連するので、大きい程よく、この層間の屈折率差を少なくとも0.02以上とし、好ましくは0.05以上、特に好ましくは0.10以上とする。

【0018】この層の数は、所望の回折効率によって決まるが、ピッチ(屈折率の高い層と低い層とを1組にして1ピッチとする)にしておおむね10～100程度である。屈折率差 Δn が0.2程度の場合、30ピッチ積層することにより、回折効率はほぼ90%を超える。屈折率差 Δn が0.1程度の場合には、同程度の回折効率を得るため

には、約60ピッチ程度積層する必要がある。

【0019】本発明では、この層構造は、図2の例のようにフィルム面に平行であってもよいし、フィルム面に対して特定の角度傾斜していてもよい。フィルム面に平行に近い場合、反射型の体積ホログラムになるし、フィルム面に垂直に近い場合、透過型の体積ホログラムになる。

【0020】例えば、図2の体積ホログラム光学フィルムに対して、斜め上方4Aから光を入射させた場合、ピッチと屈折率によって決まる特定波長の光が逆の斜め上方4Bに反射される。これにより、特定波長の光が調光体で反射される。

【0021】逆に、このフィルムを90°回転した状態の体積ホログラム光学フィルム(電極面に層1A～1Gが垂直)では、特定波長の光が調光体を透過することになる。

【0022】本発明の硬化物は未硬化状態では液晶と混合でき、特に均質溶液になるものが好ましい。一般的には、光硬化性樹脂が使用されるが、光硬化可能な材料であればケイ素やチタン等を含む有機物でも使用でき、必要に応じて加熱工程を併用しても良い。混合物が均質溶液になるものは、液晶の含有量の差がつき易いので、好ましい。ここで重要な点は、本発明では光硬化可能な材料は通常的光硬化可能な材料でよい点であり、通常体積ホログラムに用いられるような特殊な材料を必要としないことである。

【0023】本発明の液晶は、ネマチック液晶、スメクティック液晶等が使用でき、屈折率異方性を有する液晶であれば使用できる。また、通常は数種類の液晶材料及び液晶類似構造の非液晶材料を混合して、所望の屈折率異方性、誘電率異方性、液晶性を示す温度範囲、閾値電圧等を得られるように組成物として用いられる。

【0024】特に、正の誘電異方性を有するネマチック液晶と光硬化性樹脂(モノマー、オリゴマー等)との組み合わせが好ましい。そして、その光硬化性樹脂が硬化した硬化物の屈折率(n_r)が、使用する液晶の常光屈折率(n_o)または異常光屈折率(n_e)とほぼ一致するようにされることが好ましい。特に、液晶の常光屈折率(n_o)とほぼ一致するようにされることが好ましい。

【0025】電場を印加していない状態では、樹脂マトリクス中の硬化物の屈折率と液晶の屈折率とが異なっているため、屈折率差が生じており、特定波長の回折が生じ、反射または透過が生じる。逆に、電場印加時には、液晶の配列が変化し、液晶の屈折率が変化する。この際、硬化物の屈折率と液晶の屈折率とが一致し、ホログラム性がなくなり、光がそのまま透過する。 $n_r = n_o$ とすることにより、電場印加時の液晶は、充分高い電場を印加すれば完全に一方向に配列するため、透過性が極めて高くなり、ムラを生じにくい。

【0026】また、電場の強さを連続的に変化させ

5

ば、液晶の配列状態が連続的に変わる。従って、屈折率差を連続的に制御でき、その反射または透過率も種々変化可能となる。

【0027】また、逆に電場を印加していない状態で、樹脂マトリクス中の硬化物の屈折率と液晶の屈折率とを一致させることもできる。この場合には、層間の屈折率差がないので、光がそのまま透過する。電場を印加すると、液晶の屈折率が変化し、層間の屈折率差が生じる。このため、特定波長の回折が生じ、反射または透過が生じる。

【0028】このほか、光硬化可能な材料の外に、屈折率を調整するため等に他のモノマー、オリゴマー、ポリマー等を併用してもよい。これは最初の硬化工程では光硬化する必要があるが、全体硬化の工程では、熱硬化等でも良いためである。これらの材料も相溶性を有していることが好ましい。さらに、これに粘度調整剤、着色剤、2色性色素等の添加剤を添加しても良い。

【0029】本発明の調光体の体積ホログラム光学フィルムの製造方法を説明する。本発明では、まず第1の工程として、光硬化性の未硬化物と液晶とを含む混合物に、2方向から位相のそろった光線をあてて、それらの2つの光線の干渉を利用して光硬化性の未硬化物を層状に硬化させる。次いで第2の工程として、光を照射したり、加熱したりして全体の硬化を完了する。これにより、液晶と硬化物とからなり、その内部で屈折率が周期的に変化する層構造を有する体積ホログラム光学フィルムを製造することができる。

【0030】この場合、図2の4Aと4Dの2方向から位相の揃った光を照射すれば、図2のよな屈折率の異なる層構造を形成できる。この層構造を90°ずらして垂直な方向にしたいのであれば、4Aと4Cの2方向から光を照射すればよい。この位相の揃った光の供給方法としては、例えばシングルモードのレーザー光を、ビームエキスパンダーを用いて、広がった平行光として用いればよい。

【0031】層状に屈折率を変える方法としては、前述のように液晶の含有量を変える方法と液晶の配向状態を変える2つの方法がある。

【0032】液晶の含有量を変える場合には、上記の方法がそのまま使用できる。即ち、光硬化性の未硬化物と液晶とを含む混合物に、2方向から位相の揃った光線をあてて、それらの2つの光線の干渉を利用して光硬化性の未硬化物を層状に硬化させ、次いで全体に光を照射するか加熱等により全体の硬化を完了させればよい。

【0033】この場合、光硬化性の未硬化物と液晶とを含む混合物が均質溶液になるものが好ましい。この方法によれば、2つの光線の干渉を利用して光硬化性の未硬化物を層状に硬化させた部分が低い液晶含有量の層になる。これは、光が干渉により強められた層で光硬化が生じ、硬化物が網目状に析出してくる。硬化が進むと、その部分では未硬化物が少なくなるが、溶液状であるた

6

め、周辺の未硬化物を含む溶液と混ざりあう。その後、全体に光を当てて硬化させると、初めに硬化した部分は硬化物の含有量が多くなる。これにより、残りの部分では硬化物の含有量が相対的にみても少なくなる。

【0034】具体的には、硬化後の硬化物の屈折率(n_1)が $n_1=0.15$ の光硬化性樹脂を用い、液晶の常光屈折率(n_0)が $n_0=n_1$ であり、液晶がほぼランダム配列した時の屈折率と常光屈折率との差が約0.20のものを用い、液晶の平均含有率が50%程度の均質溶液状の混合物としたとする。この場合、2つの光線をあてて光を最も干渉により強め合う部分ではその含有樹脂がほぼ硬化すると約50%の樹脂が網目状に析出する。

【0035】次いで、2つの光線の照射を止めてしばらくすると、溶液状の部分は混ざりあう。その後、全体に光を照射して硬化を完了させると、理想的には均一に樹脂の析出が生じる。このため、あらかじめ樹脂が析出していた部分ではさらに約33%の樹脂が析出し、合わせて約67% ($50\%+33\%\times 0.5$) の樹脂の含有量になる。残りの部分では、約33%の樹脂の含有量になる。これにより、2つの層の間での屈折率差は0.067程度となる。実際の系においては、硬化物と溶媒との相溶性により、相分離の割合は決定される。また、光の干渉により生じる光強度の大小の繰り返しは連続的な変化であるので、相分離の割合は、照射する光強度とも関連する。

【0036】液晶の配向状態を変える場合にも、光硬化性の未硬化物と液晶とを含む混合物に、2方向から位相の揃った光線をあてて、それらの2つの光線の干渉を利用して光硬化性の未硬化物を層状に硬化させ、次いで全体に光を照射するか加熱等により全体の硬化を完了させる。この少なくともいずれかの際に、電場、磁場等を印加し、液晶を特定の配列状態にする。

【0037】液晶の屈折率の差、2つの光線の照射時間、放置時間、液晶の平均含有量、電場等の強さ等を適宜選択することにより、この屈折率差を所望の値とすることができる。

【0038】図1の上下の電極3A、3B間に電場を印加することにより、液晶の配向が変わり、屈折率が変化する。具体的に正の誘電異方性のネマチック液晶を用いた例をもとに説明する。図2の体積ホログラム光学フィルムがそのまま挟持されているとし、なにもしない状態で青色の光が反射しているとする。この状態で、両電極間に電場を印加し、液晶分子がほぼ上下方向に配向した場合、硬化物の屈折率と液晶の常光屈折率とが一致し、体積ホログラム光学フィルムは単なる均一屈折率のフィルムとなる。この状態では、光は全て透過するため、青い光は反射してこないことになる。

【0039】本発明の光硬化可能な材料としては、前述のように光硬化性樹脂が一般的であるが、特に、ビニル系光硬化性樹脂が好適であり、中でもアクリル系光硬化性樹脂が最適である。

7

【0040】電極付の基板としては、ITO(In₂O₃-SnO₂), SnO₂等の透明電極付のガラス、プラスチック等の透明基板が使用できる。もちろん、その一部に金属線等の不透明電極が形成された基板にしてもよいし、鏡等の用途では、一方の電極は反射電極であってもよいし、基板も不透明基板であってもよい。

【0041】電場を印加可能にして液晶光学素子として使用する場合には、電極付基板間に挟持して用いる。このための製法としては、以下のような製法がある。

【0042】1番目として、電極付の基板間に光硬化性の未硬化物と液晶とを含む混合物を挟持して、光線を当てて硬化させる方法がある。より具体的には、電極付の基板を周辺をシールしてセルを形成し、その中に光硬化性の未硬化物と液晶とを含む混合物を注入する等して挟持して硬化させる方法がある。これは主として小型の用途の場合に有効である。

【0043】また、電極付の基板上に光硬化性の未硬化物と液晶とを含む混合物を載置し、次いで他の電極付の基板を重ね、その後光線を当てて硬化させる方法がある。これは主として大面積の用途に有効である。これらの方法は、いずれも基板間に挟持した状態で硬化させることから硬化時に気体等の副生成物が生じない材料を用いる必要がある。また、この方法によれば、膜厚が均一にし易い利点がある。

【0044】2番目としては、電極付の基板上に光硬化性の未硬化物と液晶とを含む混合物を載置し、光線を当てて硬化させた後に、他の電極付の基板を重ね一体化する方法がある。この方法によれば、硬化時に気体等の副生成物が生じるものでも使用可能である。しかし、副生成物の離脱時に悪影響を生じることがあるので、この場合においても副生成物が生じない材料を用いる方が好ましい。

【0045】3番目としては、光硬化性の未硬化物と液晶とを含む混合物に、光線を当てて硬化させて体積ホログラム光学フィルムを製造し、その後、この体積ホログラム光学フィルムの両面に電極付の基板を重ね一体化する方法がある。これも2番目とほぼ同じ効果を有するが、2枚の電極付基板に完全に接合するようにしないとオンオフがうまく行かない。

【0046】なお、液晶の配向状態の差によって、屈折率の差をつける場合には、電場、磁場等を2段階の硬化時の少なくともいずれかの時に印加する。このため、電場を用いる場合には、1番目の電極付の基板間に挟持して硬化させる方法が適している。

【0047】この調光体の周辺をシール材でシールして、信頼性を向上させてもよいし、可視光を反射する調光体と赤外線を反射する調光体を2枚積層し、夫々制御して可視光と赤外線との透過率を制御することもできる。

【0048】本発明の調光体は、そのまま窓や鏡として

8

使用されても良いし、補強のためにその片面または両面にガラス板やプラスチック板を積層して用いても良い。特に大面積の場合には、2枚のガラス板等の透明板間に接着層を介して調光体が一体化された合わせガラス状態や、2枚の間隔を置いて配置した透明板間に調光体を配置した積層ガラス状態とすることが好ましい。

【0049】

【実施例】実施例1

屈折率異方性が0.26の正の誘電異方性のネマチック液晶、アクリル系光硬化性樹脂、光反応開始剤、増感色素を混合し、未硬化の溶液を得た。なお、液晶の常光屈折率とアクリル系光硬化性樹脂の硬化物の屈折率はほぼ同じであった。この溶液をITO電極付のプラスチックフィルム基板上に流延した。次いで、もう1枚のITO電極付のプラスチックフィルム基板をこれの上に重ねた。

【0050】露光用光源として、アルゴンレーザー（波長514.5nm）を用い、ビームエキスパンダーで平行光線とし、これを鏡を用いて2つの光束にした後、図2の4Aと4Dの2方向からプラスチックフィルム基板間に挟まれた溶液層に照射した。その後、全体を紫外線をあてて硬化を完了させて、体積ホログラム光学フィルムを挟持した調光体を製造した。この調光体は、緑の反射を持っており、分光測定を行ったところ、540nm付近に反射帯が見られた。この調光体の電極間に電場を印加したところ、緑の反射が消失した。

【0051】この調光体の周辺をシール材でシールして、厚さ5mmのガラス板に貼り付けした。また、2枚のガラス板の間にポリビニルブチラルフィルムを接着層として挟み込んで一体化して合わせガラス化した。これらの補強調光体は、紫外線による調光体の劣化を防止し、さらに強度が向上し、破損しにくいものとなった。

【0052】実施例1のレーザーの代わりにルビーレーザーを用い、ビームエキスパンダーで平行光線とし、これを鏡を用いて2つの光束にした後、プラスチックフィルム基板上に流延した溶液層に照射した。その後、全体に紫外線をあてて硬化を完了させて、調光体を製造した。この調光体のホログラムの反射波長は800nm付近であり、その回折光半値幅は十数nmであった。この調光体は、電場のオンオフにより、一部の赤外線のオンオフができた。この半値幅は狭いので、アセトンやピリジン等の有機溶剤に浸漬して半値幅を10~20nm広げることができる。

【0053】しかし、この程度の半値幅の広がりでは、広い範囲の赤外線をオンオフできないので、別途反射波長を少しずつ変えて作成した体積ホログラム光学フィルムを重ね合わせて、複合体積ホログラム光学フィルムとし、この複合フィルムを電極付の基板間に挟持した。これにより、比較的広い範囲で赤外線をオンオフすることができた。

【0054】この調光体を、2枚のガラス板の間にポリ

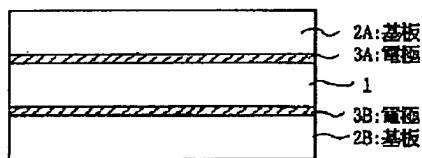
ビニルブチラールフィルムを接着層として挟み込んで一体化して合わせガラス化した。この補強調光体は強度が向上し、破損しにくいものとなったと同時に、反射波長が長波長側に約60nmシフトした。このポリビニルブチラールフィルムは太陽の紫外線から調光体の液晶の劣化を防止する効果も有していた。

【0055】

【発明の効果】本発明の調光体は、液晶を含む体積ホログラム光学フィルムを電極付の基板間に挟持しているので、電場のオンオフにより、特定波長や波長域の光の透過（反射）を制御することができる。

【0056】本発明の調光体は、その体積ホログラム光学フィルムの層間の屈折率差を大きくすることが容易であり、少ない層数で回折効率の高い体積ホログラム光学フィルムが得られ易い。また、使用する光硬化性の未硬化物として通常的光硬化性樹脂が使用できるという利点もある。さらに、硬化後に使用材料を除去したり、他の材料を含浸させたりする必要がなく、生産性が良い。

【図1】



【0057】特に、赤外線領域で透過を制御できるようにすることにより、電場により赤外線の透過状態を変化させることができる。これにより、夏場は赤外線をカットし、冬場は赤外線を透過する調光窓を容易に得ることができる。さらに、電場の強さを連続的に変化させ、赤外線の透過または反射を連続的に制御できる。

【0058】本発明は、本発明の効果を損しない範囲内で種々の応用が可能である。

【図面の簡単な説明】

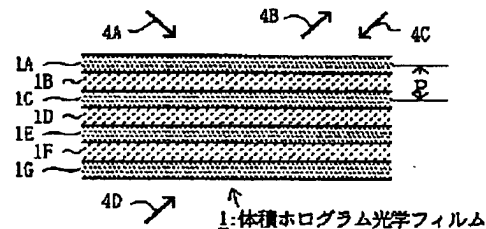
【図1】本発明の調光体の例の断面図。

【図2】本発明の調光体に用いる体積ホログラム光学フィルムの概念を説明するための断面図。

【符号の説明】

- 1 : 体積ホログラム光学フィルム
- 2 A、2 B : 基板
- 3 A、3 B : 電極
- 4 A、4 B、4 C、4 D : 光の方向

【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 平野 正浩

神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番地

旭硝子株式会社中央研究所内